

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.04.00.

③0 Priorité : 30.04.99 US 09303004.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.11.00 Bulletin 00/44.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MEDTRONIC INC — US.

⑦2 Inventeur(s) : ROGERS CHARLES, STARKEBAUM
WARREN et MCMULLEN RAYMOND.

⑦3 Titulaire(s) :

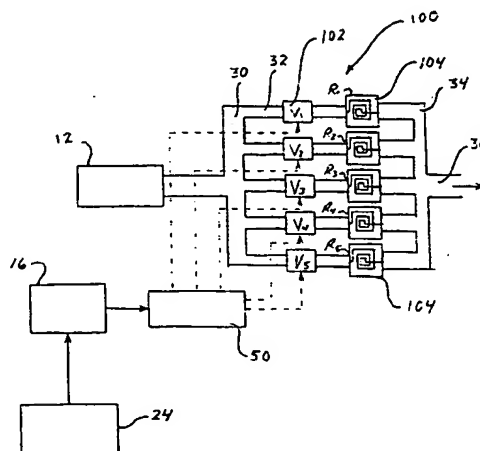
⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 DISPOSITIF DE COMMANDE DE DEBIT PASSIF POUR POMPES IMPLANTABLES.

⑤7 L'invention concerne des dispositifs de commande de
débit passifs pour pompes implantables.

Ce dispositif pour une pompe implantable comportant
un réservoir (12) logeant un volume sous pression du médi-
cament, comporte une soupape (102) en communication
fluidique avec le réservoir et pouvant prendre deux états
d'écoulement; et un module de commande (50) pour produi-
re un signal de commande envoyé à la soupape pour amener
cette dernière à se placer dans l'un des deux états
d'écoulement, le signal de commande réalisant une com-
mande cyclique de la soupape pour l'obtention d'un débit
moyen désiré dans le temps.

Application notamment aux pompes d'injection de médi-
caments, implantables dans le corps humain.



BEST AVAILABLE COPY

FR 2 792 843 - A1



La présente invention concerne des dispositifs implantables pour l'administration de substances bénéfiques, y compris des médicaments, à un corps vivant. Plus particulièrement la présente invention concerne des dispositifs implantables de commande de débit servant à commander l'administration de substances bénéfiques à un corps vivant.

Il est connu d'utiliser des pompes implantées d'injection de médicaments servant à administrer une dose réglée et maintenue d'une substance ou d'un médicament bénéfique au corps humain vivant. De telles pompes d'injection sont classées d'une manière générale comme étant des pompes d'injection à débit fixe ou des pompes d'injection à débit variable. Les pompes d'injection à débit fixe administrent un fluide véhiculant le médicament à un débit pré-réglé, qui ne peut pas être modifié après fabrication. Des pompes implantables à débit variable permettent le réglage du débit, mais seulement avant l'implantation. Le réajustement du débit de pompes à débit variable implique un retrait de la pompe du corps du patient et la chirurgie associée. En raison de l'intervention chirurgicale qui est requise de façon typique pour des modifications de débit à la fois pour les pompes à débit fixe et pour les pompes à débit réglable, il s'est développé une tendance visant à utiliser des pompes à débit pouvant être sélectionné, qui permettent un réglage du débit alors que la pompe reste implantée dans le corps vivant.

Cependant la commande du débit dans des pompes à débit pouvant être sélectionné est compliquée en raison de la nécessité de limiter ou de réduire la consommation d'énergie. A cet effet, des efforts ont été faits pour prévoir des éléments de commande de débit passifs sur des pompes à débit pouvant être sélectionné pour réduire la consommation d'énergie tout en réalisant une commande du débit.

Par exemple dans le brevet US N° 5 820 589 au nom de Torgerson et McMullen, on décrit le concept d'une pompe implantable, qui est équipée d'un régulateur passif sous la forme d'un collecteur communiquant avec un réseau de dispositifs d'étranglement ou limiteurs, comportant un nombre (n) de soupapes bistables comportant deux états d'écoulement ou un nombre (n) de soupapes multistables avec un nombre (m) d'états d'écoulement. Avec la configuration de soupapes bistables, la combinaison d'ensemble permet d'avoir 2^n options de débits. Avec les soupapes multistables, le système possède m^n options de débits. De façon idéale, de telles soupapes bistables ou multistables n'ont aucune exigence du point de vue puissance, hormis pendant les changements d'états d'écoulement. La puissance est de façon typique délivrée par un signal HF avec des dispositifs électroniques appropriés prévus sur la pompe pour produire une tension induite à partir du signal HF. Bien que de tels systèmes passifs connus de commande de débit fournissent des variabilités du point de vue des débits, le nombre de configurations d'écoulement pouvant être obtenus est assez limité. C'est pourquoi il serait souhaitable de réaliser une pompe implantable comportant un système de commande de débit passif, qui fournisse une capacité accrue d'ajustement des débits par rapport à des systèmes connus.

Dans des applications d'injection de médicaments, il est fréquemment souhaitable de prévoir l'introduction d'un bolus de médicament dans le patient. Le dosage du bolus peut être requis par exemple lorsque l'activité d'un patient conduit à une douleur accrue, qui n'est pas contrôlée d'une manière adéquate avec une dose normale. Des systèmes de commande passifs connus ne permettent pas l'administration d'un bolus de médicament. C'est pourquoi il est nécessaire de prévoir une pompe implantable comportant un système de commande de débit passif qui permet le

dosage et l'administration d'un bolus de médicament.

La présente invention résout les problèmes mentionnés précédemment et d'autres en fournissant une pompe implantable d'injection de médicament, qui comporte un
5 dispositif de commande de débit passif avec une variabilité accrue des réglages du débit par rapport à des dispositifs connus jusqu'alors. Dans une forme de réalisation préférée, l'invention comporte une soupape bistable qui est commandée de façon cyclique par un module de commande pour
10 l'obtention d'un débit moyen désiré dans le temps. Le module de commande délivre des signaux appropriés à des instants appropriés pour ouvrir et fermer la soupape afin d'obtenir un débit moyen désiré dans le temps. Un dispositif d'étranglement ou limiteur d'écoulement peut être prévu
15 en aval de la soupape en tant que système de sécurité pour limiter le débit ou pour obtenir une gamme désirée de débits.

L'invention fournit également une pompe d'injection de médicament comportant un dispositif de commande de
20 débit passif qui permet le dosage et l'administration d'un bolus de médicament. Dans une forme de réalisation préférée, un conduit de circulation communique avec le réservoir sous pression et avec la première soupape bistable normalement fermée. La première soupape bistable est en communication
25 fluide avec un accumulateur servant à accumuler un bolus de médicament. Une seconde soupape bistable isole le volume de médicament stocké dans l'accumulateur vis-à-vis d'un cathéter d'administration du médicament. Pour doser un bolus de médicament dans l'accumulateur, un module de com-
30 mande envoie un signal approprié pour fermer et ouvrir la première soupape et permettre l'introduction d'une quantité désirée de médicament dans l'accumulateur. La soupape d'entrée est fermée une fois que le bolus a été accumulé. Lorsque l'administration d'un bolus est désirée, le module
35 de commande envoie les signaux appropriés à la seconde sou-

pape pour libérer le bolus de l'accumulateur.

De façon plus précise, selon un premier aspect l'invention concerne un dispositif de commande de débit pour une pompe implantable comportant un réservoir destiné
5 à contenir un volume de médicament sous pression, le dispositif de commande de débit étant caractérisé en ce qu'il comprend :

a) une soupape en communication fluidique avec le réservoir, la soupape étant adaptée pour prendre deux états
10 d'écoulement; et

b) un module de commande pour produire un signal de commande envoyé à la soupape pour amener cette dernière à se placer dans l'un des deux états d'écoulement, le signal de commande réalisant une commande cyclique de la
15 soupape pour l'obtention d'un débit moyen désiré dans le temps.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de commande de débit comporte en outre un limiteur de débit en communication fluidique avec la soupape.

20 Selon une caractéristique de l'invention, la soupape est choisie dans le groupe comprenant : des soupapes macro-usinées bistables, des soupapes électromagnétiques, des soupapes à actionnement piézoélectrique et des soupapes actionnées par un alliage à mémoire de forme.

25 Selon une caractéristique de l'invention, les deux états d'écoulement comprennent un état ouvert, qui permet un écoulement à travers la soupape, et un état fermé, qui empêche un écoulement à travers la soupape.

Selon une caractéristique de l'invention, la sou-
30 pape est une soupape bistable.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un dispositif de commande de débit pour une pompe implantable comportant un réservoir destiné à contenir un volume de médicament sous pression, le dispositif de commande de
35 débit étant caractérisé en ce qu'il comporte :

a) une soupape en communication fluidique avec le réservoir, la soupape étant adaptée pour permettre sélectivement l'écoulement d'un médicament avec deux débits prédéterminés;

5 b) un module de commande pour produire un signal de commande servant à réaliser une commande cyclique de la soupape entre les deux débits prédéterminés pour l'obtention d'un débit moyen désiré.

 Selon un autre aspect, l'invention concerne un
10 dispositif de commande de débit pour une pompe implantable comportant un réservoir destiné à contenir un volume sous pression de médicament, le dispositif de commande de débit étant caractérisé en ce qu'il comprend :

 a) un ensemble de commande du débit servant à
15 délivrer un débit à dosage normal d'un médicament depuis le réservoir jusqu'à un patient; et

 b) un dispositif d'administration d'un bolus commandé de façon passive pour doser et administrer une
20 quantité prédéterminée de bolus de médicament en plus du dosage normal.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de délivrance de bolus comprend un accumulateur servant à accumuler le bolus du médicament, une soupape d'entrée pour permettre sélectivement l'introduction
25 du médicament dans l'accumulateur, et une soupape de sortie pour permettre sélectivement la sortie du médicament accumulé à partir de l'accumulateur.

 Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de commande de débit comporte en outre un
30 module de commande servant à délivrer des signaux respectifs de commande à la soupape d'entrée et à la soupape de sortie de manière à permettre l'accumulation du médicament et la sortie du médicament accumulé.

 Selon un autre aspect, l'invention concerne un
35 procédé de commande de débit dans un dispositif implantable

d'administration d'un médicament, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

a) prévoir un élément bistable de commande du débit;

5 b) prévoir un module de commande pour produire un signal envoyé à l'élément de commande du débit; et

c) une commande cyclique de l'élément de commande de débit passif pour l'obtention d'un débit moyen désiré dans le temps.

10 Selon un autre aspect l'invention concerne un procédé de dosage et de délivrance d'un bolus de médicament dans un dispositif implantable d'administration d'un médicament, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

15 a) prévoir un réservoir pour stocker une quantité du médicament et un accumulateur pour accumuler le bolus du médicament;

 b) prévoir un premier élément de commande de débit passif pour commander l'introduction du bolus depuis
20 le réservoir dans l'accumulateur;

c) prévoir un second élément de commande de débit passif pour commander la sortie du bolus accumulé hors de l'accumulateur; et

25 d) commander le fonctionnement des premier et second éléments de commande de débit passif pour permettre l'accumulation d'un bolus prédéterminé de médicament dans l'accumulateur et la libération ultérieure du bolus accumulé.

30 Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de délivrance du bolus commandé de façon passive inclut un élément bistable de commande du débit.

 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
35

- la figure 1 est une illustration schématique d'un système de commande fluidique selon une forme de réalisation préférée de l'invention;

5 - la figure 2 est une illustration schématique d'un système de commande fluidique selon une autre forme de réalisation de l'invention;

- la figure 3 est un graphique représentant le signal de commande cyclique associé à la forme de réalisation de la figure 2; et

10 - la figure 4 est une illustration schématique d'un système de commande fluidique et d'un dispositif d'administration de bolus conformément à une autre forme de réalisation préférée de l'invention.

La figure 1 représente schématiquement les composants d'une pompe implantable contenant un dispositif de commande de débit passif 100 conformément à une forme de réalisation préférée de la présente invention. Un réservoir pressurisé 12 contient une substance bénéfique située dans un fluide porteur et communique avec un collecteur d'entrée 20 30 pour convoyer le fluide en direction d'une pluralité de branches d'entrée 32 et d'une même pluralité de soupapes 102. Bien que cinq soupapes soient représentées sur la figure 1, le spécialiste ordinaire de la technique comprendra que l'on peut prévoir un nombre quelconque de soupapes pour obtenir une gamme désirée de débits. A chaque 25 soupape est associé un dispositif d'étranglement ou limiteur fluidique 104, qui est conçu de manière à délivrer un débit prédéterminé, habituellement proportionnel à la différence de pression au niveau du limiteur 104. Chaque 30 limiteur est en communication fluidique avec un collecteur de sortie 34 qui collecte le courant de fluide sortant de chaque limiteur 104 et véhicule l'écoulement cumulé par l'intermédiaire d'un conduit d'administration 36 jusqu'à un cathéter (non représenté) servant à réaliser 35 l'administration du produit en un emplacement désiré à

l'intérieur du corps.

Conformément à l'invention, chaque soupape V1-V5 (soupapes 102) reçoit un signal de commande respectif arrivant suivant un trajet du signal depuis le module de commande 50. Le module de commande 50 délivre, d'une manière compatible avec des techniques de télémétrie connues et en liaison avec un récepteur à hautes fréquences (HF) 16, une énergie sous la forme d'un signal de tension, aux soupapes respectives V1-V5. Les signaux de tension se présentent de préférence sous la forme d'impulsions ayant une durée et une amplitude suffisantes pour modifier l'état des soupapes V1-V5. Le module de commande 50 envoie ainsi des signaux respectifs à chacune des soupapes V1-V5, sur la base de signaux reçus de la part du récepteur HF 16 et qui correspondent à l'un particulier désiré des réglages de débit possibles.

Conformément à l'invention, les débits respectifs pour les limiteurs R1-R7 sont sélectionnés de manière à fournir une gamme désirée de débits. De façon typique une gamme de débits entre 10 et 2000 $\mu\text{l}/\text{jour}$ (microlitres par jour) sont usuels pour la plupart des applications d'administration de médicaments. De préférence les débits des limiteurs R1-R5 sont associés de manière à fournir un intervalle uniforme d'accroissement ou de réduction du débit pour des états modifiés des soupapes V1-V5. Par exemple chaque limiteur peut être adapté de manière à délivrer le double du débit du limiteur adjacent et à débit inférieur; le limiteur R1 peut être adapté pour délivrer un débit de 10 $\mu\text{l}/\text{jour}$, le limiteur R2 un débit de 20 $\mu\text{l}/\text{jour}$, le limiteur R3 un débit de 40 $\mu\text{l}/\text{jour}$, le limiteur R4 un débit de 80 $\mu\text{l}/\text{jour}$ et le limiteur R5 un débit de 160 $\mu\text{l}/\text{jour}$. Ainsi pour obtenir une gamme désirée de 10 à 2000 $\mu\text{l}/\text{jour}$, avec des intervalles de réglage de 10 ml/jour , il est nécessaire d'utiliser huit limiteurs et les soupapes bistables correspondantes.

Comme le noteront les spécialistes ordinaires de la technique, les soupapes 102 du dispositif de commande de débit 100 peuvent être réalisées sous la forme d'une micro-machine comme cela est décrit de façon détaillée par exemple dans le brevet US N° 5 839 467 au nom de Saaski et al. De façon similaire les limiteurs 104 peuvent être réalisés sous la forme d'éléments micro-usinés ou de tubes capillaires par exemple. Sinon, les soupapes 102 peuvent être des éléments bistables macro-usinés, incluant, sans qu'il n'y ait là aucune limitation, des soupapes électromagnétiques, des soupapes à commande piézo-électrique, des soupapes actionnées par un alliage à mémoire de forme incluant ce qui est désigné sous le terme "NITONOL" par exemple.

En se référant maintenant aux figures 2 et 3, selon un autre aspect de l'invention, un dispositif de commande de débit passif permet une commande cyclique d'une soupape 202 pour l'obtention d'un débit désiré. Le module de commande 250 est adapté de manière à délivrer des signaux intermittents pour modifier l'état de la soupape 202 de manière à obtenir des débits moyens désirés dans le temps. La soupape 202 peut être une soupape bistable micro-usinée comme décrit précédemment en référence à la figure 1. La soupape 202 peut être placée dans l'un des deux états par un signal électrique approprié. Ces deux états peuvent correspondre à l'état ouvert et à l'état fermé ou peuvent correspondre à deux débits différents. Un limiteur de débit 204 peut être prévu pour réduire le débit traversant la soupape 202.

Conformément à la présente invention, le module de commande 250 délivre des signaux pour modifier périodiquement l'état de la soupape 202 pour obtenir un débit désiré. En référence à la figure 3, un premier signal 252 est délivré par le module de commande 250 pour commuter l'état de la soupape bistable à l'état ouvert. Pendant

l'intervalle de temps $t_{ouverte}$, la soupape 202 reste ouverte et un fluide peut circuler avec un débit prédéterminé en direction du corps du patient. Ensuite une fois que la durée $t_{ouverte}$ s'est écoulée, un second signal
5 254 est envoyé par le module de commande 250 pour faire passer l'état de la soupape bistable 202 à l'état fermé, dans lequel la soupape 250 reste pendant une période $t_{fermée}$. Conformément à l'invention, les durées des états ouvert et fermé de la soupape 102 sont choisies de manière
10 à obtenir un débit moyen désiré pendant un long intervalle de temps T. Le dispositif d'étranglement de débit 204 peut être utilisé pour réduire le débit traversant la soupape 202 de manière à permettre une commande plus précise du débit alors que les intervalles de temps $t_{ouverte}$ et
15 $t_{fermée}$ seraient par ailleurs trop faibles pour être commandés de façon précise par des signaux provenant du module de commande 250.

Les spécialistes ordinaires de la technique constateront qu'un nombre réellement infini de débits
20 moyens peuvent être choisis au moyen d'une sélection appropriée de l'intervalle de temps pendant lequel la soupape 202 reste dans chacun des deux états. On notera que la commande cyclique décrite en référence aux figures 2 et 3 peut être utilisée en liaison avec un certain nombre de soupapes
25 dans un réseau de commande de débits tel que décrit précédemment en référence à la figure 1, tout en entrant encore dans le cadre de la présente invention ici décrite.

En se référant maintenant à la figure 4, selon un autre aspect de l'invention il est prévu un système de commande de débit passif 300 servant à doser et administrer un
30 bolus de médicament en supplément du réseau de commande de débits décrit ci-dessus en référence à la figure 1. Un passage d'entrée 302 est prévu pour diriger un écoulement de fluide véhiculant un médicament depuis le réservoir 12 en
35 direction d'une soupape d'entrée 304. Un accumulateur 306

est en communication fluidique avec une extrémité de sortie de la soupape d'entrée 304 de manière à permettre la pénétration du fluide. Une soupape de sortie 308 est prévue sur une extrémité de sortie d'un commutateur 306. La soupape d'entrée 304 et la soupape de sortie 308 peuvent être des soupapes bistables adaptées pour rester dans leurs positions fermées en l'absence d'un signal délivré par le module de commande 320.

En fonctionnement, dans le cas de l'envoi au récepteur HF 16 d'un signal de télémétrie approprié indiquant qu'un opérateur ou un patient a demandé un bolus de médicament, le module de commande 306 envoie un premier signal à la soupape d'entrée 304 pour maintenir cette soupape d'entrée 304 dans un état ouvert pendant un intervalle de temps prédéterminé, qui correspond à la quantité de médicament devant être incluse dans le bolus. Le médicament pénètre dans l'accumulateur sous l'effet de la pression provenant du réservoir 12. Lorsque l'intervalle de temps prédéterminé est écoulé, la soupape d'entrée 304 se ferme. Ensuite le module de commande 320 déclenche un signal de commande envoyé à la soupape de sortie 308 et maintient la soupape de sortie 308 dans son état ouvert pour permettre l'administration du bolus de médicament, qui est mis sous pression dans l'accumulateur, au conduit de sortie 310.

Bien que l'on ait décrit précédemment la forme de réalisation préférée de la présente invention d'une manière assez détaillée, on notera que différentes formes de réalisation apparaîtront aux spécialistes ordinaires de la technique à l'évidence à partir de la description précédente. La description est censée être illustrative de la forme de réalisation préférée de l'invention, sans aucun caractère limitatif de la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande de débit pour une pompe implantable comportant un réservoir (12) destiné à contenir un volume de médicament sous pression, le dispositif de commande de débit étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- a) une soupape (102; 202) en communication fluïdique avec le réservoir (12), la soupape étant adaptée pour prendre deux états d'écoulement; et
- b) un module de commande (50; 250) pour produire un signal de commande envoyé à la soupape pour amener cette dernière à se placer dans l'un des deux états d'écoulement, le signal de commande réalisant une commande cyclique de la soupape pour l'obtention d'un débit moyen désiré dans le temps.

2. Dispositif de commande de débit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un limiteur de débit (104; 204) en communication fluïdique avec la soupape.

3. Dispositif de commande de débit selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape (102; 202) est choisie dans le groupe comprenant : des soupapes macro-usinées bistables, des soupapes électromagnétiques, des soupapes à actionnement piézoélectrique et des soupapes actionnées par un alliage à mémoire de forme.

4. Dispositif de commande de débit selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux états d'écoulement comprennent un état ouvert, qui permet un écoulement à travers la soupape, et un état fermé, qui empêche un écoulement à travers la soupape.

5. Dispositif de commande de débit selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape (102; 202) est une soupape bistable.

6. Dispositif de commande de débit pour une pompe implantable comportant un réservoir (12) destiné à contenir un volume de médicament sous pression, le dispositif de

commande de débit étant caractérisé en ce qu'il comporte :

a) une soupape (102; 202) en communication
fluidique avec le réservoir, la soupape étant adaptée pour
permettre sélectivement l'écoulement d'un médicament avec
5 deux débits prédéterminés; et

b) un module de commande (50; 250) pour produire
un signal de commande servant à réaliser une commande
cyclique de la soupape entre les deux débits prédéterminés
pour l'obtention d'un débit moyen désiré.

10 7. Dispositif de commande de débit selon la
revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre
un limiteur de débit (104; 204) en communication fluidique
avec la soupape.

8. Dispositif de commande de débit selon la
15 revendication 6, caractérisé en ce que la soupape (102;
202) est un élément micro-usiné.

9. Dispositif de commande de débit selon la
revendication 6, caractérisé en ce que les deux états
d'écoulement comprennent un état ouvert, qui permet un
20 écoulement à travers la soupape (102; 202), et un état fermé,
qui empêche l'écoulement à travers la soupape (102; 202).

10. Dispositif de commande de débit selon la
revendication 6, caractérisé en ce que la soupape (102;
202) est une soupape bistable.

25 11. Dispositif de commande de débit pour une
pompe implantable comportant un réservoir (12) destiné à
contenir un volume sous pression de médicament, le
dispositif de commande de débit étant caractérisé en ce
qu'il comprend :

30 a) un ensemble (300) de commande du débit servant
à délivrer un débit à dosage normal d'un médicament depuis
le réservoir jusqu'à un patient; et

b) un dispositif (306) d'administration d'un
bolus commandé de façon passive pour doser et administrer
35 une quantité prédéterminée de bolus de médicament en plus

du dosage normal.

12. Dispositif de commande de débit selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de délivrance de bolus comprend un accumulateur (306) servant
5 à accumuler le bolus du médicament, une soupape d'entrée (304) pour permettre sélectivement l'introduction du médicament dans l'accumulateur, et une soupape de sortie (308) pour permettre sélectivement la sortie du médicament accumulé à partir de l'accumulateur.

10 13. Dispositif de commande de débit selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un module de commande (320) servant à délivrer des signaux respectifs de commande à la soupape d'entrée (304) et à la soupape de sortie (308) de manière à permettre
15 l'accumulation du médicament et la sortie du médicament accumulé.

14. Procédé de commande de débit dans un dispositif implantable d'administration d'un médicament, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

20 a) prévoir un élément bistable de commande du débit;

b) prévoir un module de commande pour produire un signal envoyé à l'élément de commande du débit; et

25 c) une commande cyclique de l'élément de commande de débit passif pour l'obtention d'un débit moyen désiré dans le temps.

15. Procédé de dosage et de délivrance d'un bolus de médicament dans un dispositif implantable d'administration d'un médicament, caractérisé en ce qu'il comprend les
30 étapes consistant à :

a) prévoir un réservoir pour stocker une quantité du médicament et un accumulateur pour accumuler le bolus du médicament;

35 b) prévoir un premier élément de commande de débit passif pour commander l'introduction du bolus depuis

15.

le réservoir dans l'accumulateur;

c) prévoir un second élément de commande de débit passif pour commander la sortie du bolus accumulé hors de l'accumulateur; et

5 d) commander le fonctionnement des premier et second éléments de commande de débit passif pour permettre l'accumulation d'un bolus prédéterminé de médicament dans l'accumulateur et la libération ultérieure du bolus accumulé.

10 16. Dispositif de commande de débit selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif (306) de délivrance du bolus commandé de façon passive inclut un élément bistable de commande du débit.

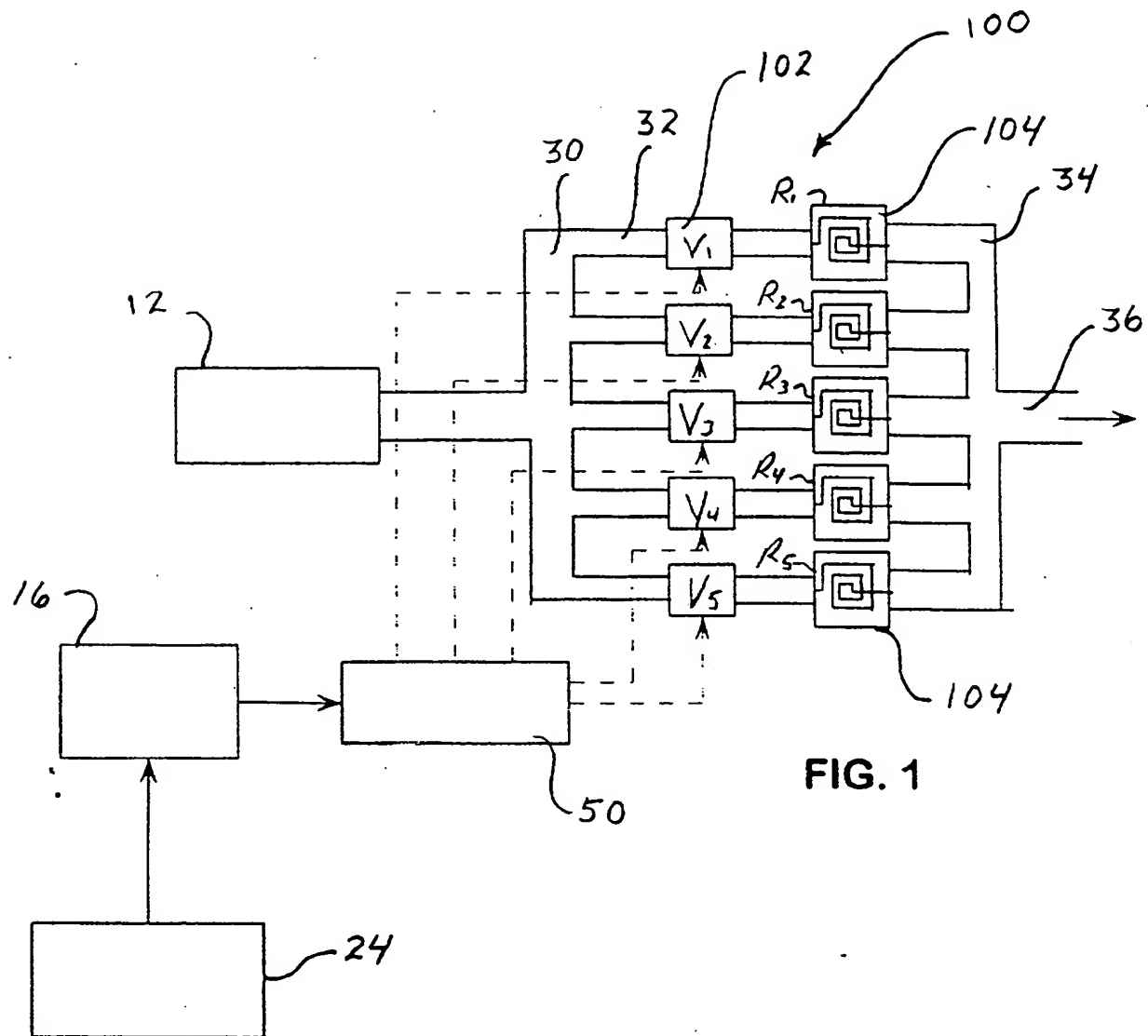


FIG. 1

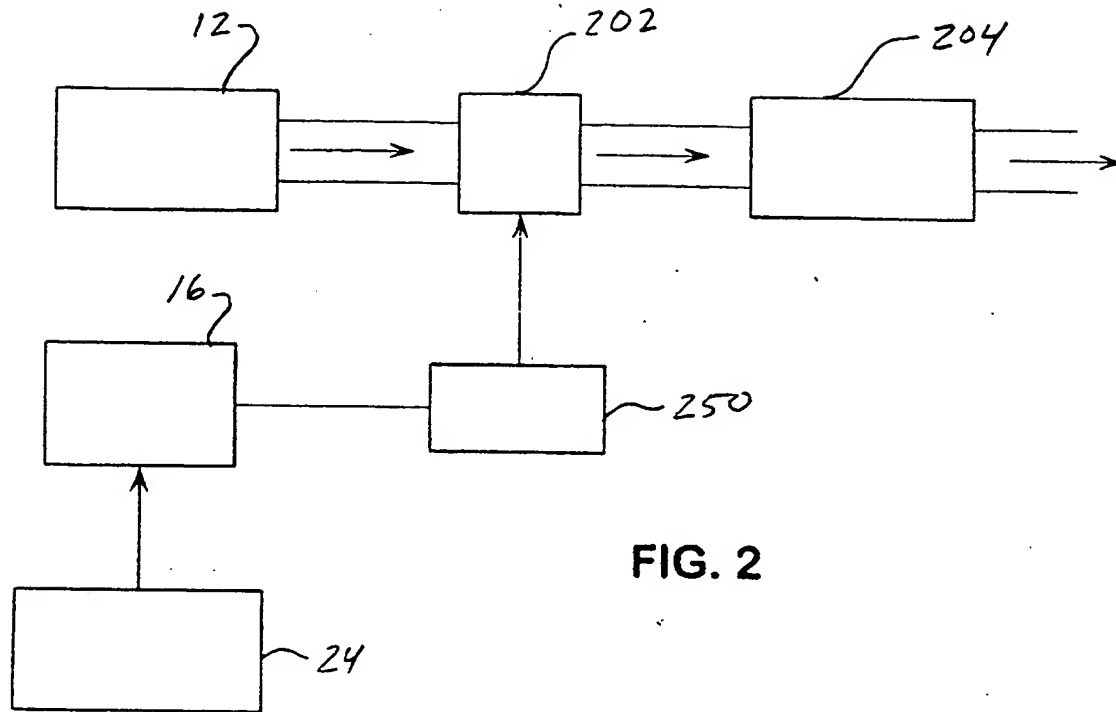


FIG. 2

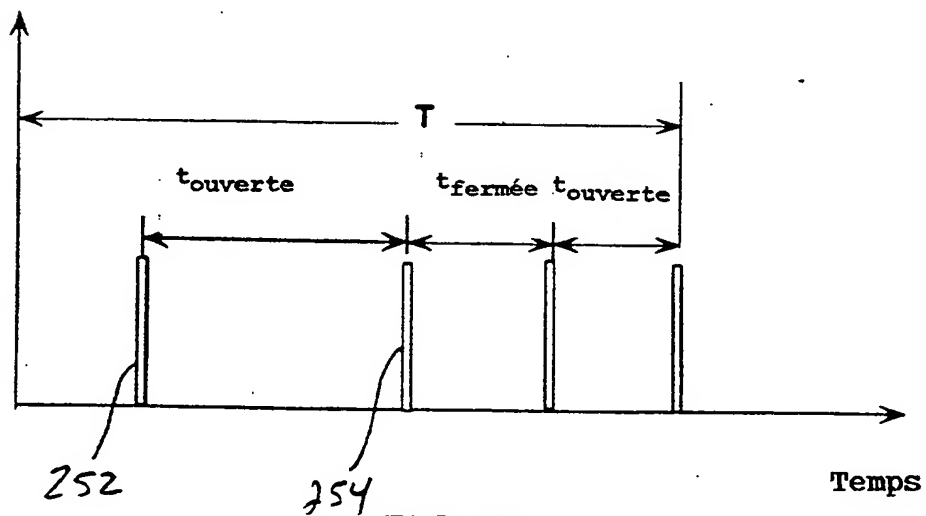
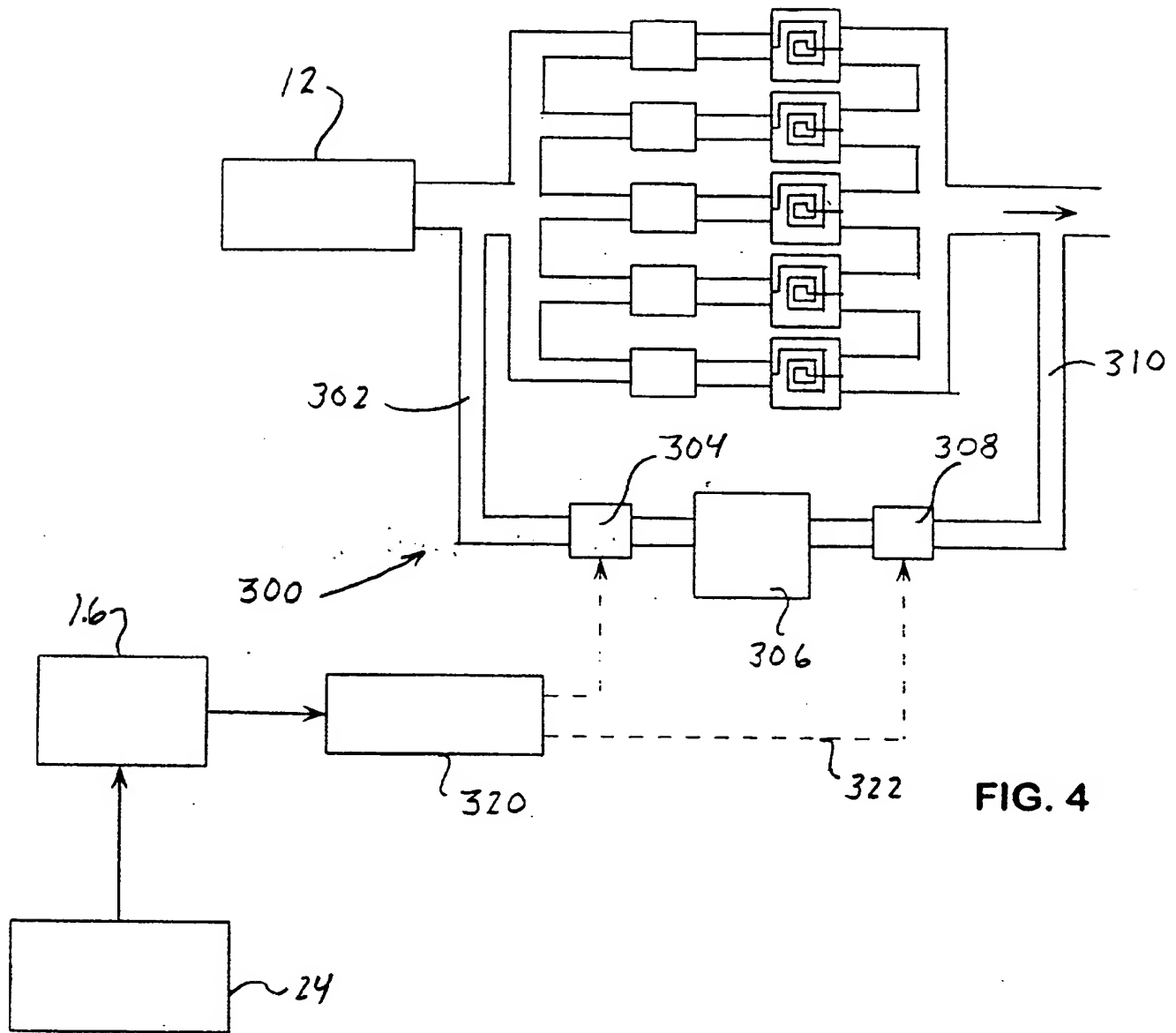


FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)